



JURNAL RISET DAN INOVASI PENDIDIKAN SAINS (JRIPS)

Vol. 1 No. 2 (2022) pp. 119-134

<http://jurnal.umb.ac.id/index.php/JRIPS/>

p-ISSN: 2809-5200 e-ISSN: 2809-5219

KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN BAWAH DI KAWASAN TAMAN HUTAN RAYA RAJO LELO KABUPATEN BENGKULU TENGAH

Charles Darwin¹ Lonisa Miranda^{2*}, Merri Sri Hartati³, Endang Sulaiman⁴

² Mahasiswa Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Muhammadiyah Bengkulu
^{1,3,4} Program Studi Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Muhammadiyah Bengkulu

*Corresponden Author : lonisamiranda@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman tumbuhan bawah di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 – Maret 2022. Metode penelitian yang digunakan adalah metode purposive sampling dengan 20 plot, ukuran per plot adalah 2 m × 2 m. Sampel yang didapatkan kemudian dilakukan identifikasi di laboratorium Universitas Muhammadiyah Bengkulu. Ditemukan 34 spesies tumbuhan bawah yang termasuk kedalam 23 famili. Berdasarkan indeks keanekaragaman jenis (H') tumbuhan bawah di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah yaitu 1,346 dengan kategori sedang karena ($1 < H' < 3$) menunjukkan bahwa keanekaragaman sedang. Hasil pengukuran faktor ekologi di kawasan ini lokasi I dengan suhu udara 26°C – 30°C, kelembapan udara 66% - 93%, pH tanah 4,2 – 5,4 %, kelembapan tanah 50% - 72%, intensitas cahaya 451 lux – 1032 lux dan di lokasi II dengan suhu udara 29°C - 33°C, kelembapan udara 54% - 91%, pH tanah 5,2 – 6, kelembapan tanah 38% - 52%, intensitas cahaya 1085 lux – 2898 lux.

Kata kunci: Keanekaragaman, Tumbuhan bawah, Tahura

PENDAHULUAN

Hutan konservasi ialah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya. Hutan konservasi dikelompokkan menjadi tiga jenis berdasarkan fungsinya yaitu hutan suaka alam, hutan pelestarian alam, dan taman buru (Indriyanto, 2008).

Salah satu kawasan Hutan Konservasi di Provinsi Bengkulu adalah Taman Hutan Raya Rajo Lelo yang terdapat di Desa Tanjung Terdana, Kecamatan Pondok Kubang, Kabupaten Bengkulu Tengah dengan luas wilayah sebesar ±640 Ha. Taman Hutan Raya Rajo Lelo merupakan kawasan yang memiliki potensi vegetasi, salah satunya tumbuhan bawah.

Tumbuhan bawah adalah suatu tipe vegetasi dasar yang terdapat di bawah tegakan hutan yang meliputi rerumputan, herba dan semak belukar, serta anakan pohon (Sutomo, 2015). Dalam stratifikasi tumbuhan bawah menempati stratum D

yakni lapisan perdu, semak, dan lapisan tumbuhan penutup tanah pada stratum E. Keberadaan tumbuhan bawah dilantai hutan dapat berfungsi sebagai penahan air hujan dan aliran permukaan sehingga meminimalkan bahaya erosi. Selain itu, tumbuhan bawah juga sering dijadikan sebagai indikator kesuburan tanah dan penghasil serasah dalam meningkatkan kesuburan tanah (Hilwan, 2013).

Berdasarkan survei awal yang dilakukan secara umum di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah memiliki banyak beranekaragam jenis tumbuhan bawah seperti rerumputan, semak, paku-pakuan dan herba dari berbagai spesies yaitu Seduduk bulu (*Clidemia hirta*), Alang-alang (*Imperata cylindrical L*), Pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis*), Manggis (*Garcinia mangostana*), Pulutan (*Urena lobata*), Pegagan (*Centella asiatica*), Akasia (*Acacia mangium*), Senduduk (*Melastoma malabathricum*).

Berdasarkan hal tersebut, sampai saat ini belum ada yang menginformasikan mengenai tumbuhan bawah di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo maka hal inilah yang mendorong peneliti untuk melakukan penelitian tentang Keanekaragaman Tumbuhan Bawah Di Kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah, sehingga sangat perlu dilakukan penelitian untuk memperoleh data jenis tumbuhan bawah dan informasi mengenai kondisi hutan tersebut karena tumbuhan bawah merupakan vegetasi yang sangat penting.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan survei langsung ke lokasi penelitian. Pengambilan sampel akan dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling dengan menggunakan plot dimana peletakan plot disusun sepanjang garis transek secara sistematis.

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2022 di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo di Desa Tanjung Terdana, Kecamatan Pondok Kubang, Kabupaten Bengkulu Tengah dan identifikasi dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tali raffia, meteran, alat tulis, pancang kayu, kamera, termohigrometer, soil tester, luxmeter, altimeter, kantung plastik, kertas Koran, alcohol 70% dan album foto.

3. Teknik Pengumpulan Data

1. Penentuan Lokasi Awal Penelitian

Penentuan lokasi awal penelitian berdasarkan pada kenampakan vegetasi yang mampu mewakili vegetasi di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah.

2. Pembuatan Petak Ukur

Pembuatan petak ukur dilakukan di topografi tanah datar dan tanah miring dengan plot yang digunakan berukuran 2 m x 2 m, jumlah jalur yang digunakan pada setiap titik tanah datar dan miring adalah 2 jalur yang masing-masing jalur terdiri dari 5 plot, jarak antar jalur adalah 20 meter dan jarak antar plot adalah 20 meter. Jumlah plot secara keseluruhan sebanyak 20 plot. Peletakan plot pada masing-masing jalur dilakukan secara sistematis. Untuk tumbuhan bawah yang akan diteliti yaitu permudaan (anakan) pohon berkecambah sampai setinggi 1,5 meter dan tumbuhan penutup tanah atau beberapa tumbuhan bawah diantaranya adalah semak atau perdu, herba, dan rerumputan lainnya.

3. Pengukuran Faktor Ekologi

a. Pengukuran suhu dan kelembapan udara

Pengukuran suhu dan kelembapan udara diukur dengan menggunakan termohygrometer, dengan cara dibuka dari kotaknya, kemudian termohygrometer tersebut digantung di pohon atau batang lalu dicatat temperature yang ditunjuk oleh jarum termohygrometer tersebut.

b. Pengukuran pH tanah dan kelembapan tanah

Pengukuran pH tanah dan kelembapan tanah bisa dilakukan dengan menggunakan alat yaitu soil tester yang cara penggunaannya ditancap pada tanah tempat penelitian, kemudian catat temperatur yang ditunjukannya pada soil tester tersebut.

c. Pengukuran Intensitas Cahaya

Pengukuran intensitas cahaya dilakukan dengan menggunakan alat luxmeter, dengan cara luxmeter dibuka dari kotaknya, kemudian membuka tutup sensor, arahkan sensor cahaya dengan menggunakan tangan pada lokasi penelitian yang akan diukur intensitas cahaya, lalu catat hasilnya.

d. Pengukuran Ketinggian Tempat

Pengukuran ketinggian tempat dilakukan dengan menggunakan alat altimeter, dengan cara altimeter dibuka dari kotaknya, kemudian altimeter tersebut di 0 kan ke pinggir pantai terlebih dahulu, kemudian dibawa ke tempat yang akan diukur ketinggian tempatnya lalu dicatat yang ditunjuk oleh jarum pada altimeter tersebut.

4. Pembuatan Herbarium

Adapun langkah-langkah pembuatan herbarium adalah sebagai berikut:

- a. Sampel yang telah dikumpulkan dan telah diberi label direndam dengan alkohol 70 % kira-kira 15 menit.
- b. Setelah direndam untuk pengepresan spesimen/sampel diangkat dan diletakkan diatas koran satu persatu.
- c. Setelah seluruh spesimen/sampel dimasukkan ke dalam koran spesimen diikat dengan menggunakan tali raffia dan dibagian bawah diberi triplek/pemberat yang bertujuan agar spesimen tidak terlipat atau tergeser selama pengepresan.
- d. Setelah itu spesimen disimpan dalam jangka waktu 3-7 hari.
- e. Setelah beberapa hari kemudian spesimen dibuka dan dianginkan untuk memperoleh hasil yang lebih sempurna.
- f. Setelah spesimen dianginkan dan telah terkumpul semua maka spesimen dimasukan ke dalam album diberi label yang berisi data seperti lokasi penelitian, tanggal koleksi, nama spesies dan nama kolektor dan spesimen siap dijadikan herbarium.

5. Pengidentifikasian Tumbuhan Bawah

Identifikasi jenis dilakukan dengan cara pencatatan data morfologi jenis di lapangan baik bentuk daun, bunga, batang dan ciri lainnya, kemudian dilakukan pembuatan herbarium. Untuk mendapatkan nama ilmiah jenis-jenis vegetasi tumbuhan bawah yang ditemukan akan diidentifikasi dengan menggunakan buku Flora karangan C.G.G.J van Steenis (1947), Morfologi Tumbuhan Tjitrosoepomo (2011) dan Taksonomi Tumbuhan Tjitrosoepomo (2013).

4. Teknik Analisis Data

Data dalam penelitian ini yang akan disajikan adalah indeks keanekaragaman (H'). Analisis data yang digunakan untuk mengetahui indeks keanekaragaman jenis suatu tumbuhan ditentukan dengan menggunakan rumus Shannon – Wiener (H') dengan rumus:

$$H' = -\sum\{(n. i/N) \log(n. i/N)\}$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman Shannon - Wiener

$n.i$ = Jumlah individu dari masing-masing spesies

N = Jumlah seluruh individu

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon – Wiener adalah sebagai berikut:

$H' > 3$: Menunjuk an indeks keanekaragaman tinggi

$1 < H' < 3$: Menunjukkan indeks keanekaragaman sedang

$H' < 1$: Menunjukkan indeks keanekaragaman rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian di Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah, jenis tumbuhan bawah yang diperoleh sebanyak 34 spesies yang termasuk kedalam 23 famili. Dari 34 spesies tersebut, spesies yang memiliki jenis terbanyak adalah famili Poaceae yang terdiri dari 5 spesies, famili Asteraceae 4 spesies, famili Fabaceae 3 spesies, famili Verbenaceae dan Melastomataceae 2 spesies, famili Apiaceae, famili Bignoniaceae, Famili Clusiaceae, Famili Davalliaceae, Famili Dioscoreaceae, Famili Dilleniaceae, Famili Euphorbiaceae, Famili Gleicheniaceae, Famili Leeaceae, Famili Lygodiaceae, Famili Malvaceae, Famili Moraceae, Famili Rutaceae, Famili Rubiaceae, Famili Solanaceae, Famili Sterculiaceae, Famili Taccaceae masing-masing 1 spesies. Spesies tumbuhan bawah yang ditemukan di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 sebagai berikut :

Tabel 1. Data hasil penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Bawah di Lokasi I di Kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah.

No.	Famili	Nama spesies	Kelompok	Nama Indonesia	Nama Daerah
1.	Apocynaceae	<i>Alstonia scholaris</i>		Pulai	Pulai
2.	Dilleniaceae	<i>Tetracera scandens</i>	Anakan	Akar ampelai	Mempelas
3.	Fabaceae	<i>Acacia mangium</i>	Pohon	kijang	Akasia
4.	Sterculiaceae	<i>Pterospermum diversifolium</i>		Akasia	Akasia
				Bayur jantan	Bayur
5.	Davalliaceae	<i>Davallia denticulate</i>		Paku tertutup	Paku
6.	Lygodiaceae	<i>Lygodium longiofolium</i>	Semak	Paku hata	Paku hata
7.	Rubiaceae	<i>Psychotria nervosa</i>		Kopi liar	Kopi liar
8.	Leeaceae	<i>Leea indica</i>		Mali-mali	Mamali
9.	Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	Perdu	Senduduk bulu	Dedughuk bulu
10.	Moraceae	<i>Ficus septica</i>		Awar-awar	Tagalolo
11.	Asteraceae	<i>Elephantopus scaber</i>	Herba	Tapak liman	Tapak liman
12.	Poaceae	<i>Axonopus compressus</i>	Rumput	Jukut pahit	Rumput ternak

Berdasarkan tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa di Lokasi I di Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah ditemukan sebanyak 12 spesies tumbuhan bawah yang terdiri dari anakan pohon, semak, perdu, herba, dan rumput.

Tabel 2. Data hasil penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Bawah di Lokasi II di Kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah.

No.	Famili	Nama spesies	Kelompok	Nama Indonesia	Nama Daerah
1.	Apiaceae	<i>Centella asiatica</i>		Pegagan	Pegagan
2.	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>		Bandotan	Bandotan
3..		<i>Elephantopus scaber</i>		Tapak liman	Tapak liman
4.	Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus niruri</i>	Herba	Meniran	Meniran
5.	Taccaceae	<i>Tacca palmata</i>		Gadung tikus	Gadung tikus
6.	Verbenaceae	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>		Pecut kuda	Pecut kuda
7.	Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i>		Krinyuh	Krinyuh
8.		<i>Gynura procumbens</i>		Sambung nyawa	Daun dewa
9.	Dioscoreacea	<i>Dioscorea hispida</i>		Umbi	Umbi
10.	Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>		gadung Putri malu	Gadung Putri malu
11.	Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	Perdu	Senduduk bulu	Dedughuk bulu
12.		<i>Melastoma malabathricum</i>		Senduduk	Dedughuk
13.	Moraceae	<i>Ficus septica</i>		Awar-awar	Tagalolo
14.	Rutaceae	<i>Murraya koenigii</i>		Temurui	Salam koja
15.	Solanaceae	<i>Solanum torvum</i>		Tekokak	Rimbang
16.	Fabaceae	<i>Acacia mangium</i>		Akasia	Akasia
17.	Sterculiaceae	<i>Pterospermum diversifolium</i>	Anakan pohon	Bayur jantan	Bayur
18.	Verbenaceae	<i>Gmelina arborea</i>		Gumhar, jati putih	Jati putih
19.	Gleicheniaceae	<i>Gleichenia linearis</i>		Paku resam	Resam
20.	Malvaceae	<i>Urena lobata</i>	Semak	Pulutan	Pulutan
21.	Rubiaceae	<i>Psychotria nervosa</i>		Kopi liar	Kopi liar
22.		<i>Centotheca lappacea</i>		Suket	Rumput
23.		<i>Chrysopogon aciculatus</i>		lorodan	Rumput
	Poaceae		Rumput	Rumput jarum	Rumput tusuk
24.		<i>Imperata cylindrical</i>		Alang-alang	Ilalang
25.		<i>Ottochloa nodosa</i>		Rumput sarang buaya	Rumput rawa

Berdasarkan tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa di Lokasi II di Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah ditemukan 25 spesies tumbuhan bawah yang terdiri dari anakan pohon, herba, perdu, semak, dan rumput.

Tabel 3. Jumlah individu tumbuhan bawah yang ditemukan di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah.

No.	Spesies	Lokasi I		Lokasi II		Total
		Transek I	Transek I	Transek I	Transek II	
1	<i>Centella asiatica</i>	-	-	4	8	12
2	<i>Alstonia scholaris</i>	2	2	-	-	4
3	<i>Ageratum conyzoides</i>	-	-	8	4	12
4.	<i>Chromolaena odorata</i>	-	-	15	8	23
5	<i>Elephantopus scaber</i>	3	5	-	2	10
6	<i>Gynura procumbens</i>	-	-	4	15	19
7	<i>Jacandara mimosifolia</i>	-	-	1	2	3
8	<i>Garcinia mangostana</i>	-	-	1	-	1
9	<i>Davallia denticulate</i>	1	-	-	-	1
10	<i>Dioscorea hispida</i>	-	-	2	3	5
11	<i>Tetracera scandens</i>	1	3	-	-	4
12	<i>Phyllanthus niruri</i>	-	-	6	5	11
13	<i>Acacia mangium</i>	-	1	6	3	10
14	<i>Crotalaria pallida</i>	-	-	4	-	4
15	<i>Mimosa pudica</i>	-	-	8	7	15
16	<i>Gleichenia linearis</i>	-	-	4	-	4
17	<i>Leea indica</i>	1	2	-	-	3
18	<i>Lygodium longiofolium</i>	2	-	-	-	2
19	<i>Urena lobata</i>	-	-	5	7	12
20	<i>Clidemia hirta</i>	3	-	7	12	22
21	<i>Melastoma malabathricum</i>	-	-	21	17	38
22	<i>Ficus septica</i>	1	-	2	-	3
23	<i>Axonopus compressus</i>	15	9	-	-	24
24	<i>Centotheca lappacea</i>	-	-	3	2	5
25	<i>Chrysopogon aciculatus</i>	-	-	12	9	21
26	<i>Imperata cylindrical</i>	-	-	13	15	28
27	<i>Ottochloa nodosa</i>	-	-	16	19	35
28	<i>Murraya koenigii</i>	-	-	5	6	11
29	<i>Psychotria nervosa</i>	3	-	8	11	22
30	<i>Solanum torvum</i>	-	-	7	6	13
31	<i>Pterospermum diversifolium</i>	2	-	1	-	3
32	<i>Tacca palmate</i>	-	-	5	1	6
33	<i>Gmelina arborea</i>	-	-	2	1	3
34	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	-	-	3	9	12
Jumlah		34	22	173	172	401

Berdasarkan tabel 3 data yang diperoleh dari hasil penelitian tumbuhan bawah di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah dengan luas wilayah plot 2x2x20x4 Ha ditemukan sebanyak 23 famili yang terdiri dari 34 spesies tumbuhan bawah. Jumlah individu yang ditemukan berjumlah 401. Jika di rincikan berdasarkan tempat maka individu yang ditemukan adalah 401 dari lokasi I transek 1 dan transek 2 yang berjumlah 56 individu dan lokasi II transek 1 dan transek 2 berjumlah 345 individu.

Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman jenis (H') tumbuhan bawah di Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini

Tabel 4. Indeks Keanekaragaman (H') Tumbuhan bawah di Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah.

No	Nama spesies	Σ	ni/N	Log ni/N	ni/N Log ni/N	H'
1	<i>Centella asiatica</i>	12	0,029	-1,537	-0,044	0,044
2	<i>Alstonia scholaris</i>	4	0,009	-2,045	-0,018	0,018
3	<i>Ageratum conyzoides</i>	12	0,029	-1,537	-0,044	0,044
4	<i>Chromolaena odorata</i>	23	0,057	-1,244	-0,070	0,070
5	<i>Elephantopus scaber</i>	10	0,024	-1,619	-0,038	0,038
6	<i>Gynura procumbens</i>	19	0,047	-1,327	-0,062	0,062
7	<i>Jacandara mimosifolia</i>	3	0,007	-2,154	-0,015	0,015
8	<i>Garcinia mangostana</i>	1	0,002	-2,698	-0,005	0,005
9	<i>Davallia denticulate</i>	1	0,002	-2,698	-0,005	0,005
10	<i>Dioscorea hispida</i>	5	0,012	-1,920	-0,023	0,023
11	<i>Tetracera scandens</i>	4	0,009	-2,045	-0,018	0,018
12	<i>Phyllanthus niruri</i>	11	0,027	-1,568	-0,042	0,042
13	<i>Acacia mangium</i>	10	0,024	-1,619	-0,038	0,038
14	<i>Crotalaria pallida</i>	4	0,009	-2,045	-0,018	0,018
15	<i>Mimosa pudica</i>	15	0,037	-1,431	-0,052	0,052
16	<i>Gleichenia linearis</i>	4	0,009	-2,045	-0,018	0,018
17	<i>Leea indica</i>	3	0,007	-2,154	-0,015	0,015
18	<i>Lygodium longiofolium</i>	2	0,004	-2,397	-0,009	0,009
19	<i>Urena lobata</i>	12	0,029	-1,537	-0,044	0,044
20	<i>Clidemia hirta</i>	38	0,094	-1,026	-0,096	0,096
21	<i>Melastoma malabathricum</i>	22	0,054	-1,267	-0,068	0,068
22	<i>Ficus septica</i>	3	0,007	-2,154	-0,015	0,015
23	<i>Axonopus compressus</i>	24	0,059	-1,229	-0,072	0,072
24	<i>Centotheca lappacea</i>	5	0,012	-1,920	-0,023	0,023
25	<i>Chrysopogon aciculatus</i>	21	0,052	-1,283	-0,066	0,066
26	<i>Imperata cylindrical</i>	28	0,069	-1,161	-0,080	0,080
27	<i>Ottlochloa nodosa</i>	35	0,087	-1,060	-0,092	0,092
28	<i>Murraya koenigii</i>	11	0,027	-1,568	-0,042	0,042
29	<i>Psychotria nervosa</i>	22	0,054	-1,267	-0,068	0,068
30	<i>Solanum torvum</i>	13	0,032	-1,494	-0,047	0,047
31	<i>Pterospermum diversifolium</i>	3	0,007	-2,154	-0,015	0,015
32	<i>Tacca palmata</i>	6	0,014	-1,853	-0,025	0,025
33	<i>Gmelina arborea</i>	3	0,007	-2,154	-0,015	0,015
34	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	12	0,029	-1,537	-0,044	0,044
Total		401			-1,346	1,346

Dari hasil tabel 4 diatas menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman jenis (H') tumbuhan bawah di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah yaitu 1,346 dengan kategori sedang.

Faktor Ekologi Tumbuhan Bawah di Taman Hutan Raya Rajo Lelo

Data hasil faktor ekologi tumbuhan bawah dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 5. Data faktor ekologi di Lokasi I pada Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah.

Faktor Abiotik	Hasil Pengukuran			Rata-rata
	Pagi	Siang	Sore	
Suhu udara	26°C	30°C	29°C	28,3°C
Kelembapan udara	93%	73%	66%	77,3 %
pH tanah	5,3	4,2	5,2	4,9
Kelembapan tanah	50%	72%	54%	58,6%
Intensitas cahaya	451 lux	1032 lux	693 lux	725,3 lux
Ketinggian tempat	32 m dpl	32 mdpl	32 m dpl	32 m dpl

Dari tabel 5 dapat dilihat pengukuran faktor ekologi tumbuhan bawah di Lokasi I pada Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah didapatkan hasil yaitu suhu udara berkisar 26°C - 30°C, kelembapan udara berkisar 66% - 93%, pH tanah berkisar 4,2 – 5,3, kelembapan tanah berkisar 50% - 72%, intensitas cahaya berkisar 451 lux - 1032 lux dan ketinggian tempat 32 m dpl.

Tabel 6. Data faktor ekologi topografi tanah miring pada Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah.

Faktor Abiotik	Hasil Pengukuran			Rata-rata
	Pagi	Siang	Sore	
Suhu udara	26°C	32°C	33°C	30,3°C
Kelembapan udara	91%	58%	54%	67,6%
pH tanah	6	5,4	5,2	5,5
Kelembapan tanah	38%	45%	52%	45%
Intensitas cahaya	1085 lux	2898 lux	2553 lux	2,178 lux
Ketinggian tempat	40 m dpl	40 m dpl	40 m dpl	40 m dpl

Dari tabel 6 dapat dilihat pengukuran faktor ekologi tumbuhan bawah di Lokasi II pada Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah didapatkan hasil yaitu suhu udara berkisar 26°C - 33°C, kelembapan udara berkisar 54% - 91%, pH tanah berkisar 5,2 – 6, kelembapan tanah berkisar 38% - 52%, intensitas cahaya berkisar 1085 lux – 2898 lux dan ketinggian tempat 40 m dpl.

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian di Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah, jenis tumbuhan bawah yang ditemukan sebanyak 34 spesies yang termasuk kedalam 23 famili. Dari 34 spesies tersebut, spesies yang memiliki jenis terbanyak adalah famili Poaceae yang terdiri dari 5 spesies, famili Asteraceae 4 spesies, famili Fabaceae 3 spesies, famili Verbenaceae dan Melastomataceae 2 spesies, famili Apiaceae, famili Bignoniaceae, Famili

Clusiaceae, Famili Davalliaceae, Famili Dioscoreaceae, Famili Dilleniaceae, Famili Euphorbiaceae, Famili Gleicheniaceae, Famili Leeaceae, Famili Lygodiaceae, Famili Malvaceae, Famili Moraceae, Famili Rutaceae, Famili Rubiaceae, Famili Solanaceae, Famili Sterculiaceae, Famili Taccaceae masing-masing 1 spesies.

Dari data hasil penelitian keanekaragaman tumbuhan bawah di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah, famili Poaceae paling banyak ditemukan sebanyak 5 spesies yaitu *Axonopus compressus*, *Centotheca lappacea*, *Chrysopogon aciculatus*, *Imperata cylindrical*, *Ottochloa nodosadari* pada famili yang lain. Hal ini dikarenakan famili Poaceae merupakan tumbuhan yang dapat ditemukan di berbagai habitat. Poaceae memiliki daya adaptasi yang luas, penyebaran yang luas, dan kemampuan untuk tumbuh di lahan basah maupun kering. Berdasarkan hasil pengukuran faktor ekologi di lokasi penelitian suhu udara 26°C - 33°C. Hal ini sesuai dengan Aththorick (2005) menyatakan bahwa famili Poaceae memiliki persyaratan hidup yang sederhana sehingga mudah hidup pada berbagai tipe habitat, memiliki daya adaptasi yang tinggi, distribusi luas dan mampu tumbuh pada lahan lembap maupun kering. Arisandi (2019) menyatakan famili Poaceae hidup pada suhu udara 26°C - 33°C.

Sedangkan spesies yang sedikit ditemukan yaitu dari famili Melastomataceae, Verbenaceae 2 spesies dan famili Apiaceae, Bignoniaceae, Clusiaceae, Davalliaceae, Dioscoreaceae, Dilleniaceae, Euphorbiaceae, Gleicheniaceae, Leeaceae, Lygodiaceae, Malvaceae, Moraceae, Rutaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Sterculiaceae, Taccaceae masing-masing 1 spesies. Hal ini dikarenakan, sebagian besar spesies famili ini tumbuh di tempat yang terbuka yang terkena banyak sinar matahari akan tetapi pada saat pengamatan spesies dari famili tersebut ditemukan di tempat yang kerapatannya tidak terlalu terbuka sehingga cahaya matahari yang masuk tidak terlalu banyak. Contohnya *Lygodium longiofolium* dari famili Lygodiaceae dan *Gleichenia linearis* dari famili Gleicheniaceae.

Famili Lygodiaceae dengan spesies *Lygodium longiofolium* hanya satu spesies yang ditemukan hal ini dikarenakan pada umumnya tumbuhan ini tumbuh di tempat yang terbuka yang terkena cahaya matahari secara langsung sedangkan di lokasi penelitian tempatnya kurang terbuka dan tidak terkena cahaya matahari secara langsung dan faktor ekologi yang tidak mendukung untuk pertumbuhan *Lygodium*. Berdasarkan hasil pengukuran faktor ekologi di lokasi I pH tanah 4,2 – 5,3, kelembapan tanah 50% - 72% dan suhu udara 26°C - 30°C. Hal ini sesuai pendapat Shinta (2012) menyatakan bahwa kebanyakan tumbuhan *Lygodium* tumbuh di daerah terbuka dan di sinari matahari. Kemudian pendapat Luckita (2021) mengatakan *Lygodium* hidup pada pH tanah 7,5, kelembapan tanah 20% dan suhu udara 28°C.

Famili Gleicheniaceae dengan spesies *Gleichenia linearis* hanya satu spesies yang ditemukan hal ini dikarenakan faktor ekologi yang tidak mendukung untuk pertumbuhan spesies *Gleichenia linearis* di lokasi penelitian. Seperti pH tanah dan kelembapan tanah yang kurang sesuai untuk pertumbuhan *Gleichenia linearis*. Berdasarkan hasil pengukuran faktor ekologi di lokasi II pH tanah 5,2 – 6 dan kelembapan tanah 38% – 52%. Hal ini sesuai dengan pendapat Wahyuningsih (2019) yang menyatakan bahwa *Gleichenia linearis* dapat hidup pada pH tanah 7,5 dan kelembapan tanah 20% - 40%, hal itulah yang menyebabkan sedikitnya ditemukan spesies *Gleichenia linearis*

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa tumbuhan bawah yang paling banyak ditemukan yaitu anakan pohon. Hal ini dikarenakan pada saat penelitian ditemukan terdapat induk pohon sehingga banyak biji dari tumbuhan induk jatuh dan tumbuh menjadi anakan pohon, biji tersebut dapat berpindah tempat karena tertiuip oleh angin atau berguling di atas tanah dengan bantuan angin, hal inilah yang menyebabkan anakan pohon banyak ditemukan. Berdasarkan hasil faktor ekologi yang dilakukan suhu udara berkisar 26°C - 30°C. Hal ini sesuai dengan Rizky (2018) menyatakan bahwa anakan pohon tumbuh berdekatan satu sama lain dalam kelompok-kelompok kecil dan lebih banyak ditemukan di sekitar pohon induk, sehingga sebagian besar anakan tersebar di sekitar pohon induk. Pemencaran biji menyebabkan banyak biji dari tumbuhan induk akan langsung jatuh dan tumbuh berada di sekitar pohon induk. Arisandy (2020) menyatakan anakan pohon hidup pada suhu 26°C - 30°C.

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa tumbuhan bawah yang paling banyak ditemukan adalah perdu. Banyaknya ditemukan tumbuhan perdu dikarenakan banyaknya unsur hara yang ditemukan. Seresah memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap pertumbuhan perdu karena sebagian besar pengembalian unsur hara ke tanah melalui daun yang gugur. Sesuai dengan di lokasi penelitian banyaknya seresah yang ditemukan di lantai dasar hutan yang mendukung untuk pertumbuhan perdu. Hal ini sesuai dengan Bintoro (2019) menyatakan bahwa pada umumnya tumbuhan perdu atau pohon menggugurkan daunnya, hal tersebut dilakukan secara alami agar pohon atau perdu dapat bertahan hidup. Faktor ekologi juga berperan besar terhadap pertumbuhan habitus perdu. Berdasarkan hasil pengukuran faktor ekologi yang dilakukan suhu udara dengan rata-rata 30,3°C, kelembapan udara 67,6%. Dengan hasil pengukuran faktor ekologi dinyatakan baik dan cocok untuk pertumbuhan perdu, hal inilah yang menyebabkan banyaknya ditemukan tumbuhan kelompok perdu. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahmani (2018) menyatakan bahwa Jenis perdu dapat hidup dalam temperatur 30,3°C dan kelembapan udara 67,6%.

Pada tabel 3 dapat dilihat tumbuhan bawah yang memiliki individu terbanyak adalah *Melastoma malabathricum* atau senduduk yang memiliki

sebanyak 38 individu. Hal ini dikarenakan banyaknya jumlah individu yang ditemukan menunjukkan bahwa jenis tersebut penyebarannya sangat luas. Banyaknya jumlah individu disebabkan oleh faktor lingkungan yang mendukung untuk dapat bertahan dan berkembang. Berdasarkan hasil pengukuran faktor ekologi di lokasi penelitian memiliki pH tanah 5,2. Tumbuhan ini merupakan salah satu tumbuhan yang mudah hidup dan tumbuhan ini pertumbuhannya cukup cepat karena menghasilkan biji yang banyak untuk berkembang biak, tumbuh liar, tumbuh dengan baik di area terbuka, terjadi penyebaran dan dibiarkan tumbuh oleh masyarakat, sehingga dapat ditemukan dalam jumlah individu yang berlimpah, dan pada umumnya tumbuhan ini ditemukan di hutan dataran rendah yang dimana Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah termasuk hutan dataran rendah.

Hal ini sesuai pendapat Siregar (2021) menyatakan bahwa tingginya nilai individu suatu jenis menunjukkan bahwa jenis tersebut penyebarannya sangat luas jika dibandingkan dengan jenis lainnya. Tingginya nilai individu disebabkan oleh faktor lingkungan yang mendukung untuk dapat bertahan dan berkembang pada pH tanah 5,2. Mudasari (2016) menyatakan bahwa *Melastoma malabathricum* merupakan tumbuhan yang pertumbuhan dan perkembangbiakannya cukup cepat, karena tumbuhan ini dapat menghasilkan biji yang banyak untuk berkembang biak. Nahlunnisa (2017) menyatakan bahwa *Melastoma malabathricum* merupakan salah satu tumbuhan yang tumbuh liar dan berlimpah dan umum ditemukan hutan dataran rendah dan pegunungan, terutama di areal terbuka.

Tumbuhan bawah yang memiliki individu sedikit dapat dilihat pada tabel 4.3 yaitu *Garcinia mangostana* (manggis) dan *Davallia denticulata* (paku tertutup) yang memiliki masing-masing 1 individu. Tumbuhan *Garcinia mangostana* ini ditemukan sedikit, di temukannya tumbuhan *Garcinia mangostana* di lokasi penelitian dikarenakan biasanya *Garcinia mangostana* ditemukan ditempat permukiman umum, di tanam sendiri oleh masyarakat dan tumbuh diperumahan warga, oleh karena itu tumbuhan ini sedikit ditemukan. Berdasarkan hasil pengukuran faktor ekologi memiliki ketinggian 40 m dpl, suhu udara berkisar 26°C - 33°C, dan pH tanah 5,2 - 6. Menurut Ricky (2021) menyatakan bahwa *Garcinia mangostana* dapat tumbuh pada ketinggian 0 – 600 m dpl dengan suhu udara 25°C - 32°C. Nindyasari (2018) menyatakan *Garcinia mangostana* memiliki pH tanah antara 5,5 – 6,3.

Tumbuhan *Davallia denticulata* ditemukan sedikit karena tempat lokasi penelitian yang kurang terbuka sedangkan *Davallia denticulata* dapat tumbuh pada daerah terbuka, sedikit ditemukannya tumbuhan ini dikarenakan ada faktor ekologi yang tidak mendukung untuk pertumbuhan *Davallia denticulata* di lokasi penelitian. Berdasarkan hasil pengukuran faktor ekologi di lokasi I memiliki pH tanah 4,2 – 5,3 dengan suhu udara berkisar 26°C - 30°C, dan kelembapan tanah

50% - 72%, *Davallia denticulata* dapat tumbuh pada daerah terbuka. Hal ini sesuai dengan pendapat Wahyuningsih (2019) menyatakan bahwa *Davallia denticulata* hidup pada pH tanah sekitar 7,09 - 8, suhu udara 28°C - 31°C, dan kelembapan tanah 20% - 40%. Hasibuan (2016) tumbuhan ini tumbuh di tanah-tanah cadas, karang atau batu-batu, dan hidup di daerah dataran rendah yang terbuka. Hal inilah yang menyebabkan sedikit ditemukannya *Davallia denticulata*.

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa jumlah spesies tertinggi terdapat pada lokasi I yaitu sebanyak 345 individu kemudian lokasi II 56 individu. Pada lokasi I memiliki jumlah individu yang lebih sedikit dibandingkan pada lokasi II karena beberapa spesies yang ditemukan pada lokasi II tidak ditemukan pada lokasi I. Hal ini dikarenakan vegetasi hutan yang rapat kurangnya cahaya matahari yang dapat masuk ke lantai dasar hutan sehingga keadaan tumbuhan bawah sedikit, sedangkan vegetasi hutan yang terbuka cahaya matahari dapat menembus lantai dasar hutan sehingga tumbuhan bawah banyak. Salah satu kondisi lingkungan yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan tumbuhan bawah adalah cahaya matahari. Pada lokasi II secara faktor ekologi intensitas cahayanya berkisar 1085 lux – 2898 lux sedangkan pada lokasi I intensitas cahaya berkisar 451 lux – 1032 lux. Hal ini didukung oleh Indriyani (2017) yang menyatakan bahwa intensitas cahaya sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan, semakin rapat vegetasi pohon pada suatu wilayah maka komposisi jenis tumbuhan bawah semakin sedikit. Hal ini sesuai pada hasil penelitian semakin rapat vegetasinya maka semakin sedikit jumlah tumbuhan bawahnya. Menurut Setiayu (2020) menyatakan bahwa sinar matahari yang berlimpah akan memicu pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan bawah yang bersifat senang cahaya, cahaya dibutuhkan oleh tumbuhan untuk proses perkembangbiakan, pertumbuhan dan reproduksi.

Pada tabel 4 hasil indeks keanekaragaman jenis tumbuhan bawah di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah yaitu 1,346. Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis tumbuhan bawah adalah sedang, ini berarti jumlah tumbuhan bawah lebih dari 1 kurang dari 3. Sesuai pendapat Shannon-Wiener jika nilai $H' \leq 1$ $H' \leq 3$ menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis adalah sedang. Kategori tersebut mengartikan bahwa komunitas sedang menuju pada kondisi yang stabil. Hal ini dikarenakan hutan cukup terbuka sehingga cahaya matahari bisa sampai ke lantai hutan dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan tumbuhan bawah yang sangat suka cahaya sehingga memiliki jumlah spesies dan jumlah individu yang lebih banyak. Hal ini didukung oleh Destaranti (2017) hutan cukup terbuka berpengaruh terhadap masuknya cahaya matahari dan kurangnya tingkatan pertumbuhan pohon, sehingga banyak jenis dan jumlah individu tumbuhan bawah yang sangat suka dan membutuhkan cahaya matahari untuk pertumbuhannya mendapatkan cukup cahaya dan tumbuh secara optimal. Makin banyak jenis yang ditemukan maka

akan semakin tinggi nilai indeks keanekaragamannya. Tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman suatu jenis dipengaruhi oleh banyaknya jenis dan jumlah individu yang ditemukan. Semakin tinggi nilai keanekaragaman suatu kawasan menunjukkan semakin stabil komunitas di kawasan tersebut.

Berdasarkan pengukuran faktor ekologi yang dilakukan didapatkan hasil faktor lingkungan di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah dapat dilihat pada tabel 4.5 lokasi I suhu udara berkisar 26°C - 30°C, kelembapan udara berkisar 66% - 93%, pH tanah berkisar 4,2 - 5,3, kelembapan tanah berkisar 50% - 72%, intensitas cahaya berkisar 451 lux - 1032 lux dan ketinggian tempat 32 m dpl. Dapat di lihat pada tabel 4.6 lokasi II suhu udara berkisar 26°C - 33°C, kelembapan udara berkisar 54% - 91%, pH tanah berkisar 5,2 - 6, kelembapan tanah berkisar 38% - 52%, intensitas cahaya berkisar 1085 lux - 2898 lux dan ketinggian tempat 40 m dpl.

Dapat dilihat pada tabel 4.5 dan 4.6 pH tanah di dua lokasi pengamatan tergolong asam. Hal ini dikarenakan berdasarkan hasil pengukuran pH tanah di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah memiliki pH tanah berkisar 4,2 - 6 yang artinya pH tanah 0 - 7 bersifat asam. Hal ini didukung oleh Sandy (2016) menyatakan bahwa apabila pH tanah kurang dari 7 adalah asam dan apabila pH tanah lebih dari 7 adalah basa.

Dalam hasil penelitian Sri (2012) di Bukit Daun Taba Penanjung ditemukan 22 spesies yang tergolong dalam 20 famili, Felly (2020) di Hutan Kedurang Bengkulu Selatan ditemukan 14 famili yang tergolong 19 spesies. Dari penelitian-penelitian tersebut tumbuhan bawah yang diperoleh berbeda-beda, hal ini disebabkan karena keadaan lingkungan, kelembapan, suhu dan ketinggian berbeda-beda sehingga mempengaruhi jumlah tumbuhan bawah yang ditemukan.

KESIMPULAN

Di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah ditemukan 34 spesies tumbuhan bawah yang termasuk kedalam 23 famili. Dari 34 spesies tersebut, spesies yang memiliki jenis terbanyak adalah famili Poaceae yang terdiri dari 5 spesies, famili Asteraceae 4 spesies, famili Fabaceae 3 spesies, famili Verbenaceae dan Melastomataceae 2 spesies, famili Apiaceae, famili Bignoniaceae, Famili Clusiaceae, Famili Davalliaceae, Famili Dioscoreaceae, Famili Dilleniaceae, Famili Euphorbiaceae, Famili Gleicheniaceae, Famili Leeaceae, Famili Lygodiaceae, Famili Malvaceae, Famili Moraceae, Famili Rutaceae, Famili Rubiaceae, Famili Solanaceae, Famili Sterculiaceae, Famili Taccaceae masing-masing 1 spesies.

Indeks Keanekaragaman Jenis (H') tumbuhan bawah di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah di dapat nilai 1,346. Nilai

tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman tumbuhan bawah di kawasan Taman Hutan Raya Rajo Lelo Kabupaten Bengkulu Tengah adalah kategori sedang yakni $H' \leq 1$ $H' \leq 3$.

Berdasarkan hasil pengukuran faktor ekologi yang telah dilakukan didapatkan lokasi datar suhu udara berkisar 26°C - 30°C, kelembapan udara berkisar 66% - 93%, pH tanah berkisar 4,2 – 5,3, kelembapan tanah berkisar 50% - 72%, intensitas cahaya berkisar 451 lux - 1032 lux dan ketinggian tempat 32 m dpl. Lokasi miring suhu udara berkisar 26°C - 33°C, kelembapan udara berkisar 54% - 91%, pH tanah berkisar 5,2 – 6, kelembapan tanah berkisar 38% - 52%, intensitas cahaya berkisar 1085 lux – 2898 lux dan ketinggian tempat 40 m dpl.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainiyah, R., Fathurraman, A., Wibisono, M., Aji, F. R., & Yusuf, D. (2017). Pengaruh jenis tegakan terhadap komposisi dan keanekaragaman tumbuhan bawah di Hutan Sapen Kecamatan Prigen Kabupaten Pasuruan. *Agromix*, 8(1), 50-63.
- Aththorick, T. A. (2005). Kemiripan komunitas tumbuhan bawah pada beberapa tipe ekosistem perkebunan di Kabupaten Labuhan Batu. *Jurnal Komunikasi Penelitian*, 17(5), 42-48.
- Bintoro, A. (2019). Produksi seresah pada tegakan hutan di blok penelitian dan pendidikan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 1(1), 1-8.
- Destaranti, N., Sulistyani, S., & Yani, E. (2017). Struktur dan Vegetasi Tumbuhan Bawah pada Tegakan Pinus di RPH Kalirajut dan RPH Baturraden Banyumas. *Scripta Biologica*, 4(3), 155-160.
- Hasibuan, H., & Rizalinda, E. R. P. (2016). Inventarisasi jenis paku-pakuan (Pteridophyta) di hutan sebelah darat Kecamatan Sungai Ambawang Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont*, 5(1).
- Hilwan, I., Mulyana, D., & Pananjung, W. G. (2013). Keanekaragaman jenis tumbuhan bawah pada tegakan sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) dan trembesi (*Samanea saman* Merr.) di lahan pasca tambang batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Jurnal Silviculture Tropika*, 4(1), 6-10.
- Indriyani, L., Flamin, A., & Erna, E. (2017). Analisis keanekaragaman jenis tumbuhan bawah di hutan lindung Jompi. *Jurnal Ecogreen*, 3(1), 49-58.
- Indriyanto. 2008. *Pengantar Budi Daya Hutan*. Bumi Aksara. Jakarta.

- Indriyanto. 2010. *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Madusari, S. (2016). Analisis tingkat kematian gulma *Melastoma malabathricum* menggunakan bahan aktif Metil metsulfuron pada tingkat konsentrasi yang berbeda di perkebunan kelapa sawit. *Jurnal Citra Widya*
- Nahlunnisa, H., Santosa, Y., & Zuhud, E. A. (2017). Dampak Perkebunan Kelapa Sawit Terhadap Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Tropika (Studi Kasus Provinsi Riau). *Wahana Forestra Jurnal Kehutanan*, 12(1), 7
- Ricky, R., & Rois, R. (2021). Analisis Sifat Fisika Tanah Pada Lahan Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Di Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(5), 1066-1074.
- Riza, A., Dharmono, D., & Muchyar, M. (2015). Keanekaragaman Spesies Familia Poaceae di Kawasan Reklamasi Tambang Batubara PT Adaro Indonesia Kabupaten Tabalong.
- Sandy, S. F., Pantiwati, Y., Hudha, A. M., & Latifa, R. (2016). Species Diversity of Fern (Pteridophyte) in the Lawean Waterfall Region Sendang Tulungagung. *Research Report*, (2).
- Setiayu, D. P., Wibowo, D. N., & Yani, E. (2020). Keanekaragaman Tumbuhan Bawah Pada Berbagai Umur Tegakan Jati (*Tectona grandis* L.) di KPH Banyumas Timur. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 2(1), 79-85.
- Shinta, R. N., & Arbain, A. (2012). Studi Morfometrik Paku Kawat (*Lygodium*) di Sumatera Barat. *Jurnal Biologi UNAND*, 1(1).
- Sutomo (2015). Komposisi Komunitas Tumbuhan Bawah Di Dalam Plot Permanen 1 Ha Gunung Pohen Cagar Alam Batukahu Bali. *Jurnal Metamorfosa*. II (1): 41-49.
- Wahyuningsih, W., Triyanti, M., & Sepriyaningsih, S. (2019). Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Perkebunan Pt Bina Sains Cemerlang Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 2(1), 29-35.